

## **АВАРИЙНЫЕ РИСКИ ПРИ НЕФТЕ- И КАМНЕДОБЫЧЕ**

*Александрова А.Ю., Тимофеева С.С.*

*Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск*

*Научный руководитель: Тимофеева С.С., д.т.н., профессор кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности*

Аварийный риск – это риск нежелательных экологических последствий, порожденных аварией на производстве. Аварийный риск, в отличие от постоянного риска, связан с неопределенностью, которая влечет за собой разные последствия. Последствия зависят как от характера самой аварии (транспортные, пожары, взрывы, химические, биологические, радиоактивные выбросы, обрушение зданий и сооружений, гидродинамические аварии и др.) [1], так и от состояния окружающей среды, климата, времени года и других факторов.

Отрасли нефтедобычи и камнедобычи относятся к геологоразведочным отраслям, им свойственна аварийность в наибольшей степени. За счет добычи опасного природного сырья (нефти и попутного газа) и хранения вредных веществ и материалов (производственная пыль, горюче-смазочные материалы и др.).

Для отраслей нефте- и камнедобычи характерны такие виды аварий как:

- аварии природного характера (землетрясения, наводнения, оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый смыв, бури, лесные пожары);

- аварии техногенного характера (пожары, взрывы, угроза взрывов, аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно-химически опасных веществ; внезапное обрушение зданий, сооружений, обрушение элементов транспортных коммуникаций).

В данном исследовании были выбраны два основных вида аварии, характерных для камнедобычи и нефтедобычи. Для камнедобычи наиболее опасной аварийной ситуацией является несанкционированный взрыв ВМ (взрывчатых материалов, используемых для разработки каменных месторождений). Для нефтедобычи отрасли наиболее характерной опасной аварийной ситуацией является взрыв ГСМ (горюче-смазочных материалов). В ходе работ был проведен анализ риска возникновения данных аварийных ситуаций.

Для начала рассмотрим камнедобывающую отрасль, в производстве которой используются взрывные работы для последующей добычи камня. Основными опасностями при реализации несанкционированного взрыва на месторождении камня являются: поражение осколками и обломками горной массы и разрушаемых материалов, а также непосред-

ственное воздействие на человека ударной воздушной волны и продуктов детонации зарядов взрывных веществ.

На рис. 1 представлена диаграмма причинно-следственных связей (дерево происшествий) возникновения аварии по вероятным сценариям развития событий. Данная диаграмма применима к рассматриваемым в данной работе месторождениям, так как добыча камня на них ведется открытым способом, с применением буровзрывных работ.

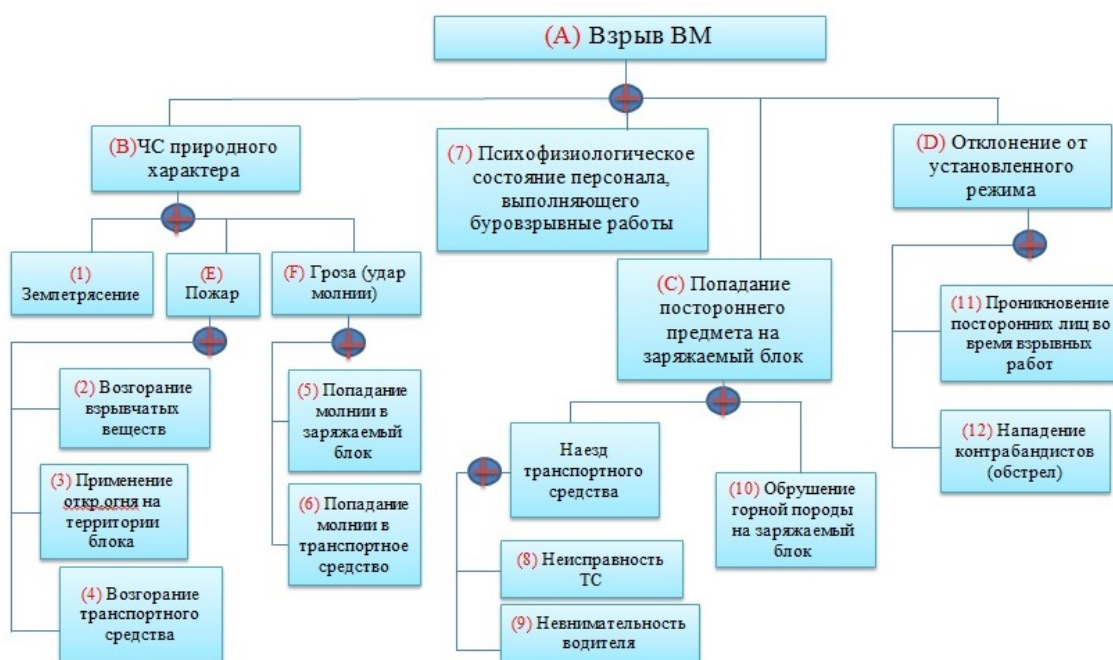


Рис. 1. Диаграмма причинно-следственных связей (дерево происшествий) возникновения аварии по вероятным сценариям развития событий для предприятия по камнедобыче

По представленным в дереве происшествий причинам несанкционированного взрыва взрывных материалов на заряжаемом блоке проведен анализ статистической информации с целью выявления вероятности их возникновения.

Из полученных сведений был произведен расчет вероятности головного события, то есть несанкционированного взрыва [2] по формуле:

$$P(x) = 1 - (1 - P(i_1)) \cdot (1 - P(i_2)) \dots \cdot (1 - P(i_n)) \quad (1)$$

Из расчетов следует, что вероятность возникновения несанкционированного взрыва на производственной площадке, где ведутся взрывные работы составляет  $1,72 \cdot 10^{-4}$ . Наибольшую роль в вероятность головного события играет предпосылка (B) «Чрезвычайная ситуация природного характера».

Отсюда следует, что самой вероятной причиной реализации несанкционированных взрывов на месторождениях каменного сырья являются стихийные бедствия природного характера.

Далее рассмотрим аварийную ситуацию, характерную для отрасли нефтедобычи. А именно взрыв ГСМ (горюче-смазочных материалов). Взрыв на складе ГСМ может возникать от ряда причин, таких как пожар, высокие температуры, утечка топлива и других ГСМ, неисправность электрооборудования, неполадки в транспортных средствах и другие. Причинно-следственные связи (дерево происшествий) возникновения аварии (взрыва ГСМ) по вероятным сценариям развития событий отображено на рис. 2.

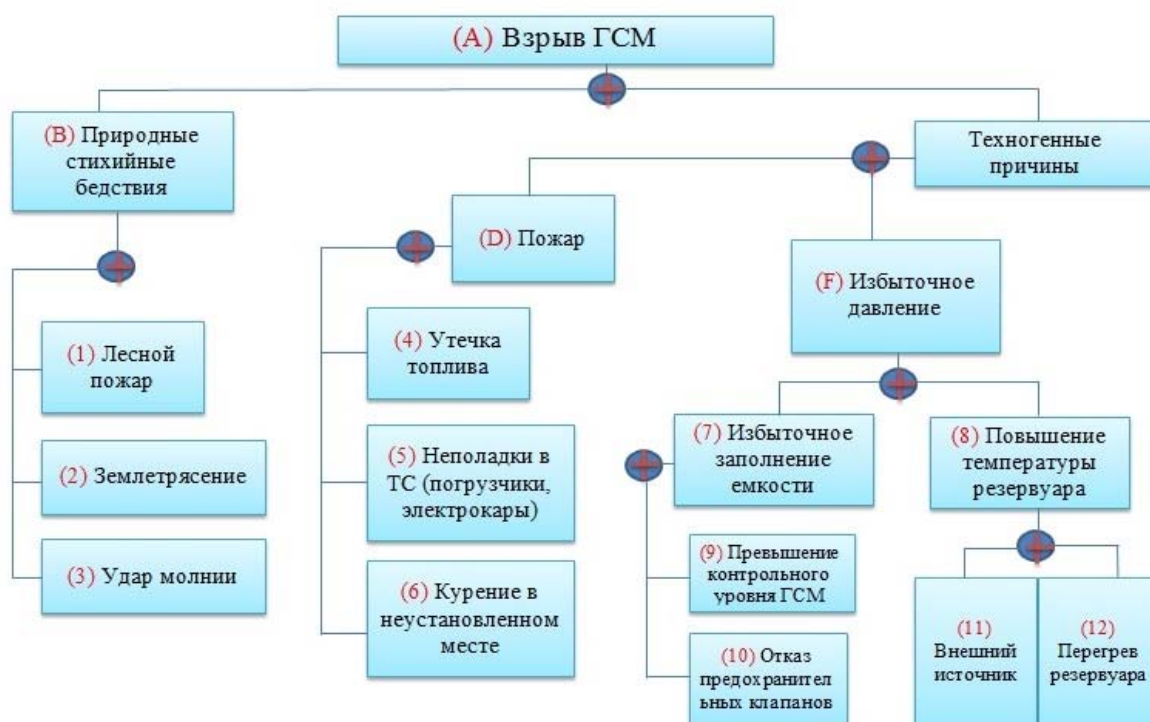


Рис. 2. Диаграмма причинно-следственных связей (дерево происшествий) возникновения аварии по вероятным сценариям развития событий предприятия по нефтедобыче

По представленным в дереве происшествий причинам несанкционированного взрыва взрывных горюче-смазочных материалов на кустовой площадке проведен анализ статистической информации с целью выявления вероятности их возникновения.

Из полученных сведений производится расчет вероятности головного события [2], то есть взрыва ГСМ (формула 1).

Из расчетов следует, что вероятность возникновения несанкционированного взрыва ГСМ на кустовой площадке, составляет  $6,7 \cdot 10^{-5}$ . Наибольшую роль в вероятности головного события играет предпосылка (С) «Техногенные причины». Отсюда следует, что самой вероятной причиной реализации несанкционированных взрывов на кустовых пло-

щадках нефтедобычи являются стихийные бедствия техногенного характера.

Если данные события на предприятиях камнедобычи и нефтедобычи реализуются, то несут за собой экономический ущерб от аварий на объектах. Для сравнения был произведен расчет ущерба от реализации рассматриваемых в данной работе аварийных ситуаций для обеих ситуаций [2].

Экономический ущерб от реализации аварии на каменном месторождении (несанкционированный взрыв взрывных материалов при проведении буро-взрывных работ) составил 25 млн. 959 тыс. 311 рублей. Ущерб от аварии на кустовой площадке предприятия по нефтедобыче (взрыв ГСМ) составил 48 млн. 613 тыс. 528 руб.

На рис. 3 представлена сравнительная диаграмма экономического ущерба от реализации аварийных ситуаций на предприятиях по нефте- и камнедобычи.

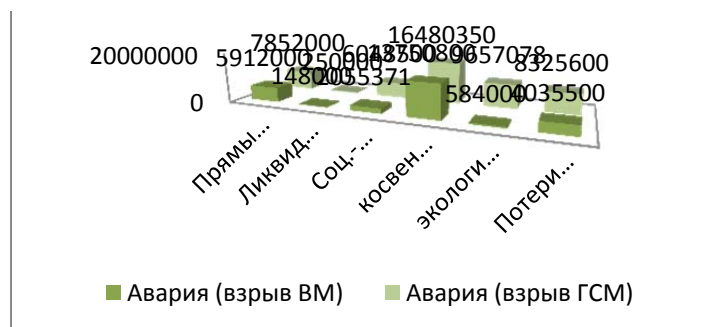


Рис. 3. Сравнительная диаграмма экономического ущерба от реализации аварийных ситуаций на производственных площадках рассматриваемых предприятий

Аварийные ситуации характерны для большинства видов производств, в том числе для добычи нефти и добычи камня. Если сравнивать данные отрасли по ущербу от реализации аварий на производственных площадках предприятия, то ущерб от взрыва ГСМ достаточно выше ущерба от взрыва ВМ. Вероятнее всего это связано с разными видами взрывающихся веществ, компонентами выбросов, разными должностными окладами и фондами оплаты труда и другие. Результат расчета показал что ущерб от взрыва ГСМ на производственной площадке по добыче нефти в 1,8 раз больше аналогичного показателя, рассчитанного для взрыва ВМ.

#### Список информационных источников

1. Методы взрывных работ [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://industry-portal24.ru/razrabotka-mestorozhdeniy/1008-metody-vzryvnyh-rabot-chast1.html>. 13.05.2017.
2. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков: конспект лекций: Изд-во ИрГТУ, 2013. – 54 с.